

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

У.05.13.01 СПбПУ

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета

от 26.11.2020 г. № 3

о присуждении ученой степени кандидата технических наук Успенскому Михаилу Борисовичу, представившему диссертационную работу на тему «Разработка и исследование методов и моделей обработки диагностической информации для обнаружения и локализации неисправностей в системах хранения данных» по научной специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки).

Диссертация принята к защите 28.09.2020г., протокол №2, диссертационным советом У.05.13.01 СПбПУ.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 10 человек приказом ректора СПбПУ № 464 от «10» марта 2020г.

Соискатель Успенский Михаил Борисович 1983 года рождения, в 2005 году окончил ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет», диплом серия ВСВ, номер 0254716.

В 2008 году закончил аспирантуру ФГАОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет».

Соискатель работает ведущим программистом лаборатории «Промышленные системы потоковой обработки данных» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в подразделении «Высшая школа интеллектуальных систем и суперкомпьютерных технологий».

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент, Ицыксон Владимир Михайлович, директор Высшей школы интеллектуальных систем и суперкомпьютерных технологий ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

Официальные оппоненты:

1. Кулик Борис Александрович, д.ф.-м.н. 05.13.01, ведущий научный сотрудник ФГБУН Институт Проблем Машиноведения РАН, лаборатория интеллектуальных электромеханических систем,
2. Мелехова Анна Леонидовна, к.т.н. 05.13.01, старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной информатики ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)».

Ведущая организация: АО «Концерн «НПО Аврора».

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 13 научных работах общим объемом 9,67 печатных листов, в том числе в 3 статьях в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций; 7 работ опубликовано в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов. Наиболее значимыми работами по теме диссертации являются:

- Успенский М.Б. Обзор подходов к обнаружению неисправностей в системах хранения данных // Научно-технические ведомости СПбПУ. Информатика, Телекоммуникации. Управление. 2019. № 4. С. 145-158.
- Успенский М.Б. Применение онтологической модели и алгоритмов классификации текста в задачах обнаружения сбоев систем хранения данных // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2020, Т.22 № 1, С. 107-113.
- Успенский М.Б. Автоматическое обнаружение сбоев в системах хранения данных с использованием журналов программного обеспечения // Информация и космос, 2020. №1, С. 90-96.
- Mamoutova, O.V., Uspenskiy, M.B., Sochnev, A.V., Smirnov, S.V., Bolsunovskaya, M.V. Knowledge Based Diagnostic Approach for Enterprise Storage Systems // Proceedings of IEEE 17<sup>th</sup> International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, 2019, С. 207-212.

**В положительном отзыве** официального оппонента Кулика Бориса Александровича отмечается актуальность темы исследования, подтверждается обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы, отмечается научная новизна и практическая ценность ее результатов. По мнению оппонента, диссертация является законченным научным

исследованием, выполненным на достаточно высоком научном уровне. Все полученные результаты являются новыми и достаточно полно описаны в публикациях автора. Работа соответствует паспорту специальности, удовлетворяет критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «СПбПУ» в действующей редакции, а ее автор Успенский Михаил Борисович обладает необходимой квалификацией и заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации». Отзыв содержит следующие замечания:

- В главе 2 имеется неоднозначность в терминологии, определяющей значения состояний системы и ее подсистем: в одном случае говорится об «уязвимом состоянии», а страницей ниже – о «неисправности»;
- В таблице 10 (страницы 91-92) приводится полный перечень идентифицированных неисправностей, хотя по смыслу некоторые из них – это события или процессы, происходящие в СХД (например, «Маршрутизация данных», «Проверка доступности устройств»), при этом некоторые неисправности в таблице повторяются, хотя в поясняющем тексте речь идет о различных типах неисправностей;
- В диссертационной работе не даны определения некоторых терминов, например, упомянутая на странице 16 схема резервирования или NLP на странице 79;
- Имеются замечания к оформлению как диссертации, так и автореферата, в том числе в части отступов, нумерации списков, оформления библиографического списка и т.д.

Официальный оппонент Мелехова Анна Леонидовна в своем **положительном отзыве** подтверждает актуальность темы диссертационной работы, обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, научную значимость основных положений, выносимых на защиту, и промежуточных результатов. По мнению оппонента, результаты работы имеют практическую ценность, диссертация является целостной и завершенной научной работой, решающей задачу классификации неисправностей в системах хранения данных посредством анализа журналов СХД. Оформление диссертации соответствует требованиям ГОСТ, а сама диссертация соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «СПбПУ» в действующей редакции и паспорту специальности. Автор работы, Успенский Михаил Борисович заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации». Тем не менее, по работе имеется ряд замечаний:

- Хотелось бы увидеть дальнейшее развитие работы, когда диагностическая система будет не только идентифицировать источник проблемы по отработанным журналам, но и предоставлять экспертную оценку непосредственно во время работы СХД, связываясь с системами мониторинга (например, Zabbix);
- Не совсем понятно, сколько времени займет перестроение онтологической модели и переобучение классификаторов при изменении параметров системы, которые происходят не реже нескольких раз в месяц;
- Некоторые из рисунков в работе имеют невысокое разрешение, что усложняет чтение текста (например, рис. 2.2, рис. 3.3);
- В работе не представлена архитектура СХД, на которой проводился экспериментальный прогон разработанного программного комплекса, и не приводится перечень ее компонентов. Возможно, это ограничено соглашениями о неразглашении, но исследование выиграло бы от этого.

Ведущая организация АО «Концерн «НПО Аврора», г. Санкт-Петербург в своем **положительном** заключении, подписанном главным научным сотрудником отдела подготовки научных кадров, доктором технических наук, профессором В.В. Кобзевым и утвержденном К.Ю. Шиловым, доктором технических наук, генеральным директором, указала, что автором созданы новые методы и алгоритмы, развивающие научный аппарат разработки диагностических моделей и известные подходы к анализу, трансформации и обработке текстовой информации мониторинга программного обеспечения; работа имеет практическую направленность, которая заключается в создании методов, алгоритмов, моделей и программного обеспечения для обнаружения и локализации неисправностей в СХД путем применения диагностических моделей, основанных на онтологии; предложенные в диссертационной работе методы, модели, инструментальные средства и рекомендации могут найти применение для обеспечения сохранности и бесперебойного доступа к данным, хранящимся в СХД во внутренних и общедоступных центрах обработки данных промышленных предприятий; при этом достоверность результатов обеспечивается за счет проделанного анализа предметной области, использования апробированного математического аппарата и соответствия экспериментальных данных теоретическим положениям и выводам. Отмечено, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальных научных и практических задач с использованием новых методов, алгоритмов и моделей. Диссертационная работа посвящена актуальной теме, полученные в работе результаты обладают научной новизной и практической ценностью, и их достоверность не вызывает сомнения. Работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым на

соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации». Несмотря на это, к работе имеется ряд вопросов и замечаний:

- На странице 6 отсутствует библиографическая ссылка на текст упоминаемого ГОСТ;
- В тексте диссертации встречаются специфические термины, которым требуется дать развернутое пояснение, например термин SMART на странице 18;
- Имеются отдельные недочеты оформления таблиц, например на страницах 21, 23, 24 выполнен некорректный перенос;
- Классификацию программных средств для диагностики СХД в соответствующем разделе более наглядно было бы представить в виде таблицы;
- В таблице 5 на странице 57 недостаточно подробно описано назначение приведенных там типов связей;
- В формуле на странице 58 не понятно, что означают символы  $M_0$ ,  $\{P\}$ ;
- Равнозначны ли упрощенная графовая модель и онтологическая модель? Если да, то почему не использовать только упрощенную графовую модель, если в обосновании её разработки указано, что она меньше по размеру и удобнее в обработке?
- В тексте диссертационной работы встречается англоязычная терминология, зачастую без дополнительных пояснений. Например, на странице 78 указан тип комбинаторного парсера "bind", на странице 84 — сокращение NER и т.д.;
- Встречаются, особенно в формулах, шрифты разного размера, например на странице 93 в формуле 16;
- На странице 95 рисунок, вероятнее всего, должен был быть цветным, либо иметь понятную маркировку отдельных точек;
- На диаграммах и графиках в некоторых случаях отсутствуют подписи к осям и единицы измерения, например рисунки 3.8. и 3.9. на страницах 103 и 105.

На диссертационную работу и автореферат поступили следующие отзывы:

1. Отзыв ФГАУ ВО «Казанский Приволжский федеральный университет» составил Еникеев А. И., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры технологий программирования. Отзыв содержит следующие замечания:

- 1.1. Ненумерованные списки оформлены неоднородно, с разными отступами, например, на страницах 8 и 10 автореферата;

- 1.2. Необходимо давать определение всем вводимым в рамках диссертационной работы терминам, а также избегать англоязычных терминов;
2. Отзыв ООО «Альянс Электро» составил Листратенко Д. В., генеральный директор. Отзыв содержит следующие замечания:
  - 2.1. диагностическая модель ограничена набором предустановленных средств инструментальной диагностики СХД;
  - 2.2. не рассмотрены принципы отбора журналов мониторинга для использования в процедуре обнаружения неисправностей.
3. Отзыв ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» составила Усикова И.В., кандидат технических наук по специальности 05.13.01, доцент кафедры Информационных технологий предпринимательства. Отзыв содержит следующие замечания:
  - 3.1. В автореферате присутствуют специфические термины, определение которых должно быть приведено в одном из разделов введения.
  - 3.2. Описание типов отношений в базе знаний, приведенные в таблице №1, недостаточны для четкого понимания характера и назначения этих отношений.
  - 3.3. По мнению рецензента, требуется более детальное описание различных отделов онтологии.
4. Отзыв АО «Научно-производственное объединение «Импульс» составил Камардинов О.Н., кандидат технических наук, начальник отдела НТЦ СП. Отзыв содержит следующие вопросы и замечания:
  - 4.1. Целью работы должно быть повышение эффективности или качества за счет использования предлагаемых решений?
  - 4.2. Из автореферата не ясен перечень расширения классов обнаруживаемых неисправностей.
  - 4.3. При разработке диагностического ПО и выполнении экспериментальной проверки его работы на массиве текстов журналов со встроенной моделью и обученными алгоритмами классификации текста не оговариваются ограничения, связанные с операционными системами, СУБД, программными и программно-аппаратными средствами, а также используемый язык программирования.
5. Отзыв ООО «Ольвия» составил Сизов А.В., директор по метрологии. Отзыв содержит следующие замечания:
  - 5.1. Не определены критерии применимости разработанных моделей и методов к различным архитектурам СХД;

- 5.2. Недостаточно подробно рассмотрены условия проведения экспериментов;
- 5.3. Имеется ряд незначительных замечаний к оформлению автореферата, в том числе к отступам и читаемости изображений.
6. Отзыв ФГБОУ ВО «РЭУ имени Г.В. Плеханова» составил Паклин Н.Б., кандидат технических наук, доцент кафедры информатики РЭУ имени Г.В. Плеханова. Отзыв содержит следующие замечания:
  - 6.1. Рисунок 1 на странице 11 выполнен слишком мелким шрифтом, что затрудняет его понимание;
  - 6.2. Пояснения к типам отношений в таблице 1 на странице 10 не дают исчерпывающей информации об их назначении.
  - 6.3. Не описан принцип формирования списка алгоритмов классификации, используемых для обнаружения неисправностей на основании системных журналов, представленного на странице 16 в таблице 2.
7. Отзыв ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский Государственный Университет» составил Шаныгин С.И., кандидат технических наук, доцент кафедры статистики, учета и аудита СПбГУ. Отзыв содержит следующие замечания:
  - 7.1. Описание современных работ в разделе «Степень разработанности темы исследования» автореферата (стр. 3) приведено недостаточно подробно для понимания сути указанных работ;
  - 7.2. Изображения, например, рисунок 2 на стр. 11, плохо читаются из-за слишком мелкого шрифта;
  - 7.3. Отсутствует пояснение к формализованной онтологической модели на стр.9.
8. Отзыв ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» составила Горелова Г.В., доктор технических наук, профессор. Отзыв содержит следующие замечания и вопросы:
  - 8.1. В тексте автореферата недостаточно рассмотрены ограничения, накладываемые на используемые в качестве входных параметров текстовые данные мониторинга;
  - 8.2. В тексте автореферата недостаточно детально описано упрощенное графовое представление модели. Является ли упрощенное графовое представление модели полностью эквивалентным ее онтологическому описанию?
  - 8.3. Текст автореферата содержит некоторые стилистические ошибки.

Во всех отзывах сделан вывод о том, что диссертация соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» (технические науки). Замечания в основном относятся к оформлению диссертационной работы, использованию ряда определений и конкретизации формы представления результатов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их авторитетностью и компетентностью, широкой известностью своими научными достижениями, наличием публикаций по теме диссертационного исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Разработан новый класс диагностических моделей систем хранения данных (СХД), отличающихся описанием взаимосвязей сочетания значений их диагностических параметров и процесса функционирования компонентов СХД, что позволяет повысить степень глубины диагностирования СХД.

2. Разработан подход к анализу диагностической информации, содержащейся в журналах мониторинга СХД, отличающийся от известных сочетанным использованием методов классификации синтаксических конструкций естественного языка и методов машинного обучения, что обеспечивает сокращение времени настройки адаптивных систем диагностирования.

3. Разработан и применен метод обнаружения и локализации неисправностей в СХД, основанный на использовании предложенных автором диагностической модели СХД и похода к анализу диагностической информации, что позволяет повысить достоверность диагностической процедуры.

Теоретическая значимость диссертационного исследования обоснована следующими положениями:

1. На основании предложенных автором моделей и методов разработаны структурно-функциональные схемы программных средств диагностики СХД.

2. Предложены варианты алгоритмической реализации методов адаптивной диагностики СХД.



Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается следующим:

1. Разработано программное обеспечение обнаружения неисправностей функционирования для набора архитектур СХД, основанное на полученных в диссертационной работе моделях, методах, структурах и алгоритмах.

2. Разработки имеют внедрение в рамках научного проекта по ФЦП 14.581.21.0023, выполняемого в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого, о чем имеется акт о внедрении.

3. Представлены рекомендации по проектированию программного обеспечения для обнаружения и локализации неисправностей систем хранения данных.

4. Разработанные программные средства и представленные рекомендации по проектированию систем хранения данных использованы ООО «КНС Групп» в разработке программного комплекса предотвращения сбоев в системах хранения данных, о чем имеется акт о внедрении.

Другие научные достижения, свидетельствующие о новизне и значимости полученных результатов:

Результаты исследования использованы для разработки опытного образца программно-аппаратного комплекса предотвращения сбоев в СХД в ходе выполнения работ по разработке программно-аппаратного комплекса прогнозирования неисправностей, выполненных при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014-2020 годы», соглашение о предоставлении субсидии от 03.10.2017 г. № RFMEFI581 17X 0023.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

1. Основная концепция базируется на анализе существующих методов обнаружения неисправностей в вычислительных системах и обобщении передового опыта в области их применения.

2. Теоретические положения основаны на известных, проверяемых данных и согласуются с опубликованными данными по оценке показателей методов обнаружения неисправностей в вычислительных системах.

3. Для экспериментальных работ показана воспроизводимость результатов исследования, в том числе с использованием алгоритмов машинного обучения.

4. Установлено качественное совпадение авторских результатов анализа текстовых данных мониторинга программного обеспечения с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

1. Личное участие в разработке новых методов анализа, трансформации и обработки текстовой информации, получаемой в процессе мониторинга СХД.
2. Личное участие в разработке новых диагностических моделей для набора систем хранения данных.
3. Выполненная лично автором разработка диагностического программного обеспечения для обнаружения неисправностей в системах хранения данных.
4. Личное участие соискателя в апробации результатов исследования (участие в 7 региональных, всероссийских и международных конференциях).
5. Личное участие автора в подготовке 3 публикаций, входящих в издания Перечня ВАК.

На заседании диссертационного совета У.05.13.01 СПбПУ от 26.11.2020 принято решение о присуждении ученой степени кандидата технических наук Успенскому Михаилу Борисовичу.

Присутствовало на заседании 8, в том числе докторов наук по научной специальности и отрасли науки рассматриваемой диссертации – 8.

При проведении тайного голосования члены диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени проголосовали:

«за» 8,  
«против» 0,  
«воздержались» 0.

Председатель  
диссертационного совета



д.т.н., доцент Фирсов А.Н.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

д.т.н., доцент Васильев А.Е.

27.11.2020